

**EVALUASI AWAL PRODUKSI GETAH UJI KETURUNAN
Pinus merkusii Jungh. et de Vriese DI KPH BANYUMAS BARAT**

*Early Evaluation of Resin Yield Progeny Test
Pinus merkusii Jungh. et de Vriese in KPH Banyumas Barat*

Imam Muslimin¹, Mohammad Na'iem², Eko Bhakti Hardiyanto²

¹Balai Penelitian Kehutanan Palembang

Jl. Kol. H. Burlian Km. 6,5 Punti Kayu Palembang

Imam_balittaman@yahoo.co.id

²Dosen Fakultas Kehutanan UGM

ABSTRACT

*The research aimed to assess genetic variations, estimated heritability and genetic gain in resin yield of *P. merkusii*. The study was conducted on a half-sib progeny test of 4-year-old *P. merkusii* resin yield plantation at compartment 37C RPH Lumbir BPKH Samudra KPH Banyumas Barat, using incompletely-block-row-column design by sub-line system (sub-line SSO Jember 1, SSO Sumedang 1, Sulawesi 1, Sulawesi 2 and Jatim 2). Variables measured were average of resin yield from two drillings on the right and left trunk using 10 mm drill bit at 50 cm height from the ground. Genetic variation for resin yield between family was significant different except for sub-line SSO Jember 1. Estimated component variances of family for the sub-line SSO Sumedang 1, Sulawesi 1, Sulawesi 2 dan Jatim 2 were 8.92%; 9.87%; 7.53% and 6.74%, respectively. Individual heritability values were 0.39; 0.42; 0.36; 0.29 and family heritability were 0.59; 0.49; 0.50; 0.48 respectively for the sub-line SSO Sumedang 1, Sulawesi 1, Sulawesi 2 and Jatim 2. Expected genetic gains in resin yield were 14.5%, 10.5% and 6.6% using intensity of selection of 10%, 25% and 50%, respectively. Sub-line Sulawesi 1 had the highest estimated genetic gain and sub-line Jatim 2 was the lowest.*

Key words: *P. merkusii*, progeny test, sub-line, resin yield, genetic variation, heritability, expected genetic gain

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi genetik, heritabilitas dan perolehan genetik harapan produksi getah pada uji keturunan *P. merkusii*. Penelitian dilakukan pada uji keturunan *half-sib* *P. merkusii* produksi getah umur 4 tahun di Petak 37C RPH Lumbir BKPH Samudra KPH Banyumas Barat, menggunakan *Incomplete Block* dengan *Row Column Design* sistem sub galur (KBS Jember 1, KBS Sumedang 1, Sulawesi 1, Sulawesi 2 dan Jatim 2). Variabel yang diukur adalah rerata produksi getah dari dua pengeboran di sebelah kanan dan kiri batang searah kontur dengan diameter mata bor 10 mm pada ketinggian 50 cm dari permukaan tanah. Kecuali pada sub galur KBS Jember 1, terdapat variasi genetik produksi getah antar famili dengan persentase taksiran komponen varians sebesar 8,92%; 9,87%; 7,53% dan 6,74% untuk sub galur KBS Sumedang 1, Sulawesi 1, Sulawesi 2 dan Jatim 2. Heritabilitas individu sebesar 0,39; 0,42; 0,36; 0,29 dan heritabilitas famili sebesar 0,59; 0,49; 0,50; 0,48 untuk sub galur KBS Sumedang 1, Sulawesi 1, Sulawesi 2 dan Jatim 2. Peningkatan genetik harapan individu produksi getah rata-rata sebesar 14,5%, 10,5% dan 6,6% pada intensitas seleksi 10%, 25% dan 50%. Perolehan genetik harapan tertinggi pada sub galur Sulawesi 1 dan terendah Jatim 2.

Kata kunci : *P. merkusii*, uji keturunan, sub galur, produksi getah, variasi genetik, heritabilitas, perolehan genetik harapan

I. PENDAHULUAN

P. merkusii merupakan salah satu jenis tanaman asli Indonesia yang mempunyai produk kayu pada akhir daur dan non kayu berupa getah yang melalui proses destilasi menghasilkan gondorukem dan terpentin. Dalam perkembangannya, pengelolaan getah menjadi utama dengan beberapa pertimbangan yaitu: (1) mempunyai derivat yang beragam sebagai bahan baku di banyak industri, (2) harga jual semakin tinggi (gondorukem mencapai US \$ 1.600 – 1.700 per ton (Antara, 2010) dan terpentin US\$ 2.200 per ton (Hasniawati, 2010)) dan produsen yang terbatas (China, Brazil dan Indonesia (Antara, 2010) (3) membuka lapangan pekerjaan penyadapan bagi masyarakat, (4) pemanfaatan non kayu sangat membantu program pemerintah mengatasi isu strategis pemanasan iklim global.

Produksi getah *P. merkusii* Perhutani 5 tahun terakhir (2005-2009) rata-rata adalah 81.801 ton/tahun, sedangkan kapasitas pabrik gondorukem dan terpentin (PGT) sebesar 110.595 ton/tahun, sehingga setiap tahun terjadi defisit sekitar 28.794 ton/tahun (Saepudin, 2010). Upaya untuk meningkatkan produktivitas getah adalah: (1) perluasan lahan tanaman *P. merkusii*, sampai dengan akhir tahun 2010 sebesar 80.000 ha (Sihombing, 2010),

(2) eksplorasi penyadapan di luar Jawa yang dikerjasamakan dengan pemerintah provinsi setempat (Antara, 2010), (3) penemuan teknik perlakuan penyadapan dan (4) perbaikan upah sadap khususnya pada wilayah yang aksesibilitasnya sulit dan persaingan upah dengan jenis usaha lain (Saepudin, 2010).

Upaya peningkatan produksi getah *P. merkusii* yang selama ini dilakukan tidak memberikan hasil yang signifikan. Hal ini dimungkinkan karena secara genetik tanaman *P. merkusii* yang dikembangkan mempunyai produktivitas yang rendah. Di lain pihak, beberapa penelitian membuktikan bahwa produksi getah *P. merkusii* dikendalikan kuat oleh faktor genetik dengan nilai heritabilitas yang tinggi (Wenger, 1984; Franklin *dkk*, 1970; Kossuth, 1984; Squilance, 1971; Hanover, 1966; Meier dan Goggans, 1978; Leksono, 1994; Prasetya, 2008), sehingga peningkatan produksi getah melalui tindakan pemuliaan (seleksi genetik) akan efektif.

Program pemuliaan untuk peningkatan produksi getah *P. merkusii* telah dimulai sejak tahun 2004 melalui kerjasama Pusat Penelitian dan Pengembangan Perhutani Cepu dan Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Pembangunan uji keturunan

P.merkusii produksi getah telah dilakukan pada tahun 2007 di KPH Banyumas Barat yang terbagi dalam 13 sub galur berdasarkan asal-usul pohon induk (Fakultas Kehutanan UGM, 2007). Sampai dengan saat ini evaluasi parameter genetik tanaman uji keturunan *P.merkusii* tersebut belum pernah dilakukan. Atas dasar tersebut penelitian ini dilakukan dan bertujuan untuk: (1) Mengetahui variasi genetik produksi getah, (2) mengetahui besarnya nilai heritabilitas, serta (3) menaksir perolehan genetik harapan.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan Penelitian

Penelitian dilakukan bulan Agustus 2011 sampai dengan Maret 2012 pada tanaman uji keturunan *P. merkusii* di Petak 37C RPH Samudra, BKPH Lumir, KPH Banyumas Barat, Perhutani Unit I Jawa Tengah. Lokasi uji berada pada ketinggian 300-500 m dpl, rerata suhu harian 26,3 °C (minimum 24,4 °C dan maksimum 30,9 °C), curah hujan rerata 3.500 mm/tahun, termasuk tipe iklim B (Schmidt Fergusson), topografi berbukit dengan kemiringan 30-45° serta mempunyai jenis tanah mediteran (Alfisol) dari bahan induk batu kapur dan napal.

Tanaman uji dibangun menggunakan materi dari pohon induk *P.*

merkusii hasil seleksi massa yang dilaksanakan di KBS Jember, KBS Sumedang, wilayah Perum Perhutani Unit II Jawa Timur dan pada populasi pinus di Sulawesi. Pohon induk dipilih berdasarkan kriteria utama kemampuan pohon yang tinggi untuk menghasilkan getah (> 50 g/pohon/3hari), memiliki karakteristik pertumbuhan bagus (diameter relatif besar dan tinggi), batang relatif lurus serta tidak terserang hama dan penyakit. Uji keturunan *P.merkusii* produksi getah dibangun menggunakan rancangan *Incomplete Block Design* (IBD) dengan *Row Column Design* sistem sub galur sesuai dengan lokasi masing-masing pemilihan pohon induk. Secara keseluruhan terdapat 13 sub galur yaitu sub galur KBS Jember 1, KBS Jember 2, KBS Sumedang 1, KBS Sumedang 2, Sulawesi 1, Sulawesi 2 dan sub galur Jatim yang terdiri dari Jatim 1 sampai Jatim 7. Mengingat jumlah material genetik dalam uji keturunan yang besar; sedangkan biaya, waktu dan sumberdaya manusia yang ada relatif terbatas maka evaluasi uji keturunan tidak mungkin dapat dilaksanakan semua secara serentak, sehingga dalam penelitian ini hanya dilakukan evaluasi pada beberapa sub galur saja (Tabel 1). Dasar pemilihan masing-masing sub galur yang diamati pada penelitian ini hanya pada pertimbangan perwakilan dari masing-masing lokasi

pemilihan pohon induk, kecuali pada Sulawesi yang melibatkan semua sub galur yang ada (Sulawesi 1 dan Sulawesi 2), dimana perbedaan spesifik antara sub galur Sulawesi 1 dan Sulawesi 2 hanya pada substansi jumlah family yang berbeda.

Tabel 1. Materi genetik penelitian uji keturunan *P. merkusii* di KPH Banyumas Barat (*Genetic material of progeny test in KPH Banyumas Barat*)

Sub galur (subline)	Juml. Famili (Number of family)	Juml pohon/plot (number of tree/ plot)	Jumlah blok (number of replication)
KBS Jember 1	40	4	5
KBS Sumedang 1	50	3	10
Sulawesi 1	40	4	5
Sulawesi 2	44	4	5
Jatim 2	40	4	7

B. Metode Penelitian

Getah *P. merkusii* didapatkan melalui pengeboran (mata bor 10 mm) pada ketinggian ± 50 cm dari permukaan tanah dengan kemiringan 30° - 45° mengarah poros batang ke atas. Pengeboran dilakukan di kanan dan kiri batang searah dengan kontur, dimana posisi yang satu kedudukannya lebih tinggi dari yang lain. Getah yang keluar dialirkan melalui selang yang pada bagian ujungnya diikat dengan kantong plastik untuk menampung getah. Pemanenan dilakukan pada hari ke-3 dan langsung ditimbang. Data produksi getah yang digunakan merupakan rerata dari dua pengeboran. Model matematis yang digunakan adalah:

$$Y_{ijlm} = \mu + R_m + B_{j(m)} + K_{l(m)} + F_i + RF_{mi} + E_{ijlm}$$

Keterangan :

Y_{ijlm} = pengamatan pada replikasi ke-m, famili ke-i, baris ke-j dan kolom ke-l

μ = rerata umum

R_m = replikasi ke-m

$B_{j(m)}$ = efek baris ke-j dalam replikasi ke-m

$K_{l(m)}$ = efek kolom ke-l dalam replikasi ke-m

F_i = efek famili ke-i

RF_{mi} = efek interaksi pada replikasi ke-m dan famili ke-i

E_{ijlm} = random galat pada pengamatan ke-ijlm

Taksiran heritabilitas individu (h^2_i) dan famili (h^2_f) produksi getah dihitung dengan rumus (Zobel dan Talbert, 1984):

$$h^2f = \frac{\sigma^2f}{\sigma^2f + (\sigma^2e/nr) + (\sigma^2fr/r)}$$

$$h^2i = \frac{4\sigma^2f}{\sigma^2f + \sigma^2e + \sigma^2fr}$$

Keterangan :

h^2f : heritabilitas famili

h^2i : heritabilitas individu

σ^2f : komponen varians famili

σ^2fr : komponen varians interaksi famili replikasi

σ^2e : komponen varians galat

r : rerata harmonik jumlah replikasi

n : rerata harmonik jumlah pohon tiap plot

Perolehan genetik harapan digunakan untuk mengekspresikan respons terhadap seleksi, dihitung menggunakan rumus (Cotteril dan Dean, 1990; William dan Matheson, 1994):

$$G = h^2 S = h^2 i \sigma p$$

Keterangan :

G : perolehan genetik

S : diferensial seleksi

h^2 : heritabilitas

σp : standart deviasi fenotipe

i : intensitas seleksi (Tabel intensitas seleksi menurut Becker, 1992)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Produksi getah

Lokasi tanaman uji mempunyai tipologi yang sangat beragam, berupa lereng bergelombang dengan kemiringan yang berbeda-beda. Beberapa bagian lahan di sub galur KBS Jember 1 mempunyai kondisi yang ekstrim dengan solum tanah yang dangkal dan bebatuan yang muncul ke permukaan, sehingga diperlukan verifikasi dan pengurangan 2 (dua) replikasi yang akan dianalisis dari total 5 replikasi. Produksi getah *P. merkusii* umur 4 tahun (Tabel 2) mempunyai rerata $4,04 \pm 0,49$ g/pohon/3 hari, produksi tertinggi dari sub galur KBS Sumedang 1 ($4,58 \pm 0,27$ g/pohon/3 hari) dan terendah dari sub galur Sulawesi 2 ($3,50 \pm 0,18$ g/pohon/3 hari).

Tabel 2. Rerata produksi getah tanaman uji keturunan *P. merkusii* umur 4 tahun di KPH Banyumas Barat (Average of resin production progeny test *P. merkusii* 4 years old plant in KPH Banyumas Barat.)

Sub Galur (subline)	Rerata Umum (Average) Produksi Getah (gr/pohon/3hr) (resin yield) (gr/tree/3day)
KBS Jember 1	$4,12 \pm 0,22$
KBS Sumedang 1	$4,58 \pm 0,27$
Sulawesi 1	$3,57 \pm 0,21$
Sulawesi 2	$3,50 \pm 0,18$
Jatim 2	$4,45 \pm 0,25$
Rerata (average)	$4,04 \pm 0,49$

B. Variasi Genetik Produksi Getah

Untuk mengetahui besarnya variasi genetik, maka dilakukan analisis varians produksi getah dan besaran taksiran komponen varians. Sebelum dianalisis, data produksi getah ditransformasi dalam bentuk akar kuadrat dengan pertimbangan adanya data yang tidak terdistribusi normal dan nilai rerata plot yang kurang lebih sama (mendekati) nilai variansnya (Hardiyanto, 2008). Sumber variasi replikasi, baris(rep.) dan kolom(rep.) pada semua sub galur berbeda sangat nyata. Mengindikasikan bahwa lahan mempunyai kondisi yang tidak seragam, sehingga pemilihan rancangan

penelitian yang sejak awal menggunakan rancangan IBD (*Incomplete Block Design*) *row-column* desain sangat tepat. Sumber variasi interaksi replikasi dan famili (replikasi*famili) berbeda sangat nyata pada semua sub galur, membuktikan bahwa produksi getah ternyata bukanlah hasil kinerja genetik saja, namun merupakan hasil interaksi antara genetik dengan lingkungan (Kramer dan Kozlowski, 1979). Sehingga, famili-famili yang mempunyai ranking nilai pemuliaan tinggi pada replikasi tertentu tidak selalu sama baiknya pada replikasi yang lain.

Tabel 3. Analisis varians produksi getah tanaman uji keturunan *P. merkusii* di KPH Banyumas Barat umur 4 tahun (*Analysis of variance resin production P.merkusii progeny test in KPH Banyumas Barat*)

Sumber Variasi (source of variation)	Kuadrat rerata pada sub galur (Mean Square of the sub line)				
	KBS Jember 1	KBS Sumedang 1	Sulawesi 1	Sulawesi 2	Jatim 2
Replikasi (replication)	1,75 **	2,56 *	2,13 **	3,60**	2,04 **
Baris(rep.) (row(repl.))	0,49**	0,45**	0,40**	0,62**	0,54**
Kolom(rep.) (col(repl.))	0,26 *	0,44**	0,53**	0,25**	0,31**
Famili (family)	0,36 ^{Ns}	0,70**	0,37 *	0,31 *	0,60 *
Rep.*Fam. (repl.*family)	0,39**	0,31**	0,28**	0,19**	0,35**
Galat (error)	0,15	0,16	0,13	0,13	0,18

Keterangan (remark): * Berbeda nyata pada taraf kepercayaan 5 %, ** Berbeda sangat nyata pada taraf kepercayaan 1 % (* Significant differences at 5 %, ** Highly significant differences at 1 %)

Variasi genetik antar famili berbeda sangat nyata pada sub galur KBS Sumedang 1 dan berbeda nyata pada sub galur Sulawesi 1, Sulawesi 2 dan Jatim 2. Adanya variasi genetik ini memberikan kesempatan untuk dapat melakukan seleksi

untuk memperoleh peningkatan genetik generasi berikutnya. Variasi genetik antar famili tidak berbeda nyata pada sub galur KBS Jember 1, disebabkan oleh eror eksperimen yang besar serta akurasidan presisi data yang rendah sebagai akibat

heterogenitas lahan yang tinggi dan jumlah replikasi (3 replikasi) yang sangat minim (White *dkk*, 2007).

Persentase komponen varians famili (σ^2_f) (Tabel 4) produksi getah mempunyai rerata yang relatif kecil yaitu sebesar 8,27%, hal ini mengindikasikan bahwa sampai dengan umur 4 (empat) tahun produksi getah *P. merkusii* lebih besar dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Hasil yang sama juga didapatkan pada penelitian

Leksono (1994), dimana persentase taksiran komponen varians famili (σ^2_f) produksi getah tanaman uji keturunan *P. merkusii* umur 12 tahun di KBS Sumedang dan KBS Jember sebesar 14,25% dan 12,46%, namun mempunyai nilai yang lebih besar bila dibandingkan dengan hasil penelitian ini karena memang materi yang digunakan Leksono (1994) mempunyai umur tiga (3) kali lipat lebih tua.

Tabel 4. Taksiran komponen varians (tkv) produksi getah dari masing-masing sumber variasi dan persentasenya terhadap varians total (*Variance component estimation of resin production and the percentage of total variance.*)

Sumber variasi (<i>source of variation</i>)	KBS Sumedang 1		Sulawesi 1		Sulawesi 2		Jatim 2	
	tkv	(%)	Tkv	(%)	Tkv	(%)	tkv	(%)
Replikasi (<i>replication</i>)	0,017	6,32	0,01	6,28	0,02	10,76	0,011	4,36
Baris(rep.) (<i>row(repl.)</i>)	0,000	0,00	0,00	1,35	0,01	5,33	0,005	2,14
Kolom(rep.) (<i>col(repl.)</i>)	0,007	2,64	0,02	6,73	0,00	0,00	0,000	0,00
Famili (<i>family</i>)	0,024	8,92	0,02	9,87	0,01	7,53	0,017	6,74
Rep.*Fam. (<i>repl.*family</i>)	0,056	20,81	0,03	13,45	0,01	6,46	0,036	14,26
Galat (<i>error</i>)	0,165	61,32	0,14	62,33	0,13	69,93	0,183	72,50

Keterangan (*remark*) : tkv = taksiran komponen varians (*variance component estimation*)

C. Taksiran Nilai Heritabilitas

Heritabilitas individu (Tabel 5) produksi getah mempunyai rerata umum sebesar 0,37. Heritabilitas individu sub galur KBS Sumedang 1, Sulawesi 1 dan Sulawesi 2 berada dalam kategori tinggi dengan nilai tertinggi pada sub galur Sulawesi 1 (0,42), sedangkan sub galur Jatim 2 mempunyai nilai heritabilitas individu kategori sedang (0,29) (Cotteril

dan Dean, 1990). Heritabilitas individu yang sedang sampai tinggi tersebut membuktikan bahwa produksi getah *P. merkusii* dikendalikan oleh faktor genetik, maka perolehan genetik secara signifikan akan diperoleh cukup besar dan efektif bilamana seleksi dilakukan secara individual (seleksi massa) (Wright, 1976).

Heritabilitas famili produksi getah mempunyai rerata sebesar 0,52 dan ke empat sub galur yang diamati mempunyai heritabilitas famili dalam kategori sedang (Hardiyanto dalam Leksono, 1994). Taksiran nilai heritabilitas famili dimungkinkan bisa lebih besar lagi bilamana jumlah famili yang digunakan

juga semakin besar (White dkk, 2007). Dalam penelitian ini famili yang digunakan relatif kecil yaitu 40-50 famili, penggunaan 200 famili pada penelitian Leksono (1994) ternyata menghasilkan heritabilitas famili produksi getah sebesar 0,52-0,57 pada *P. merkusii* umur 12 tahun.

Tabel 5. Taksiran heritabilitas individu (h^2i) dan famili (h^2f) produksi getah uji keturunan *P. merkusii* (Estimated individual (h^2i) and family heritability (h^2f) resin production of progeny test *P. merkusii*.)

Sub Galur (subline)	Heritabilitas (heritability)	
	Individu (individual) (h^2i)	Famili (family) (h^2f)
KBS Sumedang 1	0,39	0,59
Sulawesi 1	0,42	0,49
Sulawesi 2	0,36	0,50
Jatim 2	0,29	0,48
Rerata (average)	0,37	0,52

Beberapa peneliti juga melakukan penaksiran heritabilitas produksi getah dan monoterpene (Tabel 6). Nilai heritabilitas produksi getah hasil penelitian ini mempunyai nilai yang lebih rendah bila dibandingkan dengan nilai heritabilitas produksi getah penelitian Leksono (1994) dan Prasetya (2008) yang memang berbeda dalam umur materi yang digunakan. Beberapa hasil penelitian pada konifer lainnya juga mempunyai nilai yang berbeda baik antar jenis tanamanserta umur yang berbeda, bahkan pada umur yang sama dan jenis yang sama (*Pinus elliottii*). Perbedaan nilai heritabilitas dimungkinkan karena memang nilainya dapat berbeda untuk

spesies, tempat, waktu, pola percobaan, prosedur perhitungan yang berbeda (Wright, 1976), umur tanaman (Namkong, 1981 dalam Zobel dan Talbert, 1984), lingkungan dan perbedaan visualisasi teknik penyekoran (Cotteril dan Dean, 1990). Namun, satu kesimpulan yang menarik bahwasanya dari beberapa penelitian terdahulu dan hasil penelitian ini terdapat nilai heritabilitas individu produksi getah yang konsisten berada dalam kategori yang tinggi dalam pengertian produksi getah pinus dan monoterpene memang dikendalikan kuat oleh faktor genetik daripada faktor lingkungan.

Tabel 6. Heritabilitas produksi getah dan monoterpene tanaman pinus pada beberapa penelitian lain (*heritability of resin production and monoterpene in several studies*)

Jenis Tanaman (<i>species</i>)	Umur (age) (tahun) (year)	Heritabilitas (<i>heritability</i>)		Pustaka (<i>literature</i>)
		h^2i	h^2f	
1	2	3	4	5
<i>P. elliotii</i> *	20	0,49 – 0,79	-	Squillance (1971)
<i>P. elliotii</i> *	20	0,45 – 0,90	-	Kossuth (1984)
<i>P. monticola</i> *	12	0,38 – 0,94	-	Hanover (1966)
<i>P. contorta</i> *	10	0,25	-	White dan Nilsson (1984)
<i>P. virginiana</i> *	8	0,45 – 0,90	-	Meier dan Goggans (1978)
<i>P. elliotii</i>	15	0,37	-	Pswarayi dkk (1996)
<i>P. elliotii</i>	11	0,55	-	Shimizu dan Spir (1999)
<i>P. taeda</i> L.	10	0,44-0,59	-	Roberds dkk (2003)
<i>P. merkusii</i> KBS Jember 1	12	0,50	0,53	Leksono (1994)
KBS Sumedang 1	12	0,54	0,57	
<i>P. merkusii</i> Pop. Blangkejeren	7	-	0,64	Prasetia (2008)
Pop. Takengon	7	-	0,77	

Keterangan (*remark*): *Monoterpene (*monoturpene*), h^2i : heritabilitas individu (*individual heritability*),
 h^2f : heritabilitas family (*family heritability*)

Mengingat uji keturunan *P. merkusii* produksi getah di KPH Banyumas Barat ini mempunyai umur yang sangat muda (4 tahun), maka data dan informasi yang didapatkan bisa mengalami perubahan sesuai dengan berkembangnya umur tanaman. Sehingga pengamatan dan evaluasi uji keturunan di masa mendatang secara kontinyu sangat diperlukan untuk mengetahui stabilitas dari masing-masing parameter genetik sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan yang tepat.

D. Perolehan Genetik Harapan (*expected genetic gain*)

Taksiran perolehan genetik harapan produksi getah dihitung berdasarkan asumsi

bahwa akan dilaksanakan seleksi individu pada masing-masing sub galur sebesar 10%, 25% dan 50% dengan nilai intensitas seleksi (i) berturut-turut sebesar 1,755, 1,271 dan 0,798 (Becker, 1992). Taksiran perolehan genetik harapan (Tabel 7) mempunyai rerata umum sebesar 14,5%, 10,5% dan 6,6% untuk intensitas seleksi berturut-turut sebesar 10%, 25% dan 50%. Taksiran perolehan genetik harapan terbesar terdapat pada sub galur Sulawesi 1 dan terendah pada sub galur Jatim 2.

Taksiran perolehan genetik harapan ditentukan oleh nilai heritabilitas, besaran intensitas seleksi (i) dan standar deviasi fenotipik yang merupakan akar kuadrat dari variasi fenotipik (Zobel dan Talbert, 1984;

Cotteril dan Dean, 1990; William dan Matheson, 1994; White *dkk*, 2007). Semakin besar proporsi pohon yang terseleksi maka nilai intensitas seleksi (i) menjadi semakin kecil dan perolehan genetik juga semakin kecil. Proporsi individu terseleksi sebesar 10% mempunyai taksiran perolehan genetik yang lebih besar daripada individu terseleksi sebesar 50%. Pada tingkat intensitas seleksi (i) yang sama, peningkatan genetik akan semakin

tinggi dengan semakin tingginya nilai heritabilitas pohon. Sub galur Sulawesi 1 mempunyai taksiran perolehan genetik harapan tertinggi yang juga sekaligus mempunyai nilai heritabilitas yang tertinggi (0,42), sedangkan sub galur Jatim 2 mempunyai perolehan genetik harapan yang terendah karena memang mempunyai nilai heritabilitas yang lebih rendah (0,29) bila dibandingkan dengan sub galur lainnya.

Tabel 7. Taksiran perolehan genetik harapan produksi getah uji keturunan *P.merkusii* pada beberapa intensitas seleksi (i) (*Estimation of expected genetic gain resin production P. merkusii on some intensity of selection (i)*)

Intensitas Seleksi (intensity of selection) (i)	Perolehan genetik (%) pada sub galur (Expected genetic gain (%) of the sub line)				Rerata (average)
	KBS Sumedang 1	Sulawesi 1	Sulawesi 2	Jatim 2	
10%	15,9	17,0	13,3	11,7	14,5
25%	11,5	12,3	9,7	8,5	10,5
50%	7,2	7,7	6,1	5,3	6,6

Penelitian penaksiran potensi perolehan genetik harapan produksi getah *P. merkusii* dikemukakan oleh Leksono (1994) pada tanaman uji keturunan di KBS Sumedang dan KBS Jember. Heritabilitas individu produksi getah di KBS Sumedang dan KBS Jember mempunyai nilai yang tinggi (Tabel 6), sehingga dilakukan seleksi massa (individu) dengan meninggalkan 4-5% pohon yang menghasilkan peningkatan produksi getah di KBS Sumedang sebesar 33,65% dan sebesar 34,97% untuk KBS Jember. Perolehan genetik pada *Pinus elliottii* dengan intensitas seleksi 3% yang

meninggalkan 36 individu menghasilkan peningkatan genetik sebesar 61,25% (Shimizu dan Spir, 1999).

IV. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Kecuali subgalur KBS Jember 1, terdapat variasi genetik produksi getah antar famili dengan nilai persentase taksiran komponen varians sebesar 8,92%; 9,87%; 7,53% dan 6,74% untuk sub galur KBS Sumedang 1, Sulawesi 1, Sulawesi 2 dan Jatim 2.

2. Taksiran nilai heritabilitas individu (h^2_i) sebesar 0,39; 0,42; 0,36; 0,29 dan heritabilitas famili (h^2_f) sebesar 0,59; 0,49; 0,50; 0,48 berturut-turut untuk sub galur KBS Sumedang 1, Sulawesi 1, Sulawesi 2 dan Jatim 2.
3. Perolehan genetik harapan individu (*expected genetic gain*) produksi getah rata-rata sebesar 14,5%, 10,5% dan 6,6% pada intensitas seleksi berturut-turut sebesar 10%, 25% dan 50%. Taksiran perolehan genetik harapan tertinggi pada sub galur Sulawesi 1 dan terendah pada sub galur Jatim 2.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Moh. Na'iem M. Agr, Sc dan Dr. Ir. Eko Bhakti Hardiyanto, M.Sc atas perbaikan, saran dan masukannya. Tim pemuliaan pohon UGM (Bpk. Purwanto, Titis Utama Syah), tim pemuliaan pohon Perhutani (Bpk. Sugi Purwanta, Bpk. Carso, Bpk. Rata-roto) dan rekan-rekan lainnya yang telah membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- Antara. 2010. Perhutani Bidik 20-22 Juta Dolar dari Gondorukem. <http://www.seputarforex.com/berita/ekonomi/>. Diakses tanggal 27 Juli 2010.
- Becker, W.A. 1992. *Manual of Quantitative Genetics*. Fifth Edition. Academic Enterprises. Washington. United State of America.
- Cotteril, P.P. dan C.A. Dean. 1990. *Successful Tree Breeding with Index Selection*. CSIRO Division of Forestry and Forest Product. Australia.
- Fakultas Kehutanan UGM. 2007. Laporan Penelitian Pinus Bocor Getah No. 04/SJ/ PBC/ 2006. Kerjasama Pusat Penelitian dan Pengembangan Perhutani Cepu dan Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. *Tidak dipublikasikan*.
- Franklin E.C., M.A. Taras dan D.A. Volkman. 1970. *Genetic Gains in Yield of Oleoresin, Wood Extractives and Tall Oil*. TAPPI 53(12):2302-2304.
- Hanover, J. W. 1966. *Genetics of Terpenes-Gene Control of Monoterpene Levels in Pinus monticola Dougl*. Heredity 21:73-84.
- Hardiyanto, E. B. 2008. Diktat Mata Kuliah Pemuliaan Pohon Lanjut. Program Pasca Sarjana. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. *Tidak dipublikasikan*
- Hasniawati, A. P. 2010. Bisnis Pengolahan Getah Pinus. <http://www.indonesia-hijau.com/bisnis-pengolahan-getah-pinus.php>. Diakses tanggal 25 Juli 2011.
- Kossuth, S.V. 1984. *Multipurpose Slash Pine – Genetics and Physiology of Gum Naval Stores Production*. USDA Forest Service General Technical Report NE-90 : 77-83. Florida.
- Kramer, P. J. dan T. T. Kozlowsky. 1979. *Physiologi of Woody Plant*. Academic Press. New York.
- Leksono, B. 1994. Variasi Genetik Produksi Getah *Pinus merkusii* Jungh et de Vriese. Tesis Mahasiswa Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta. *Tidak dipublikasikan*.
- Meier R. J. dan J.F. Goggans. 1978. *Heritability and Correlation of The Cortical Monoterpene of Virginia Pine (Pinus virginiana Mill)*. Silvae Genetica 27:79-84.

- Prasetya, R. Y. 2008. Potensi Getah Pertanaman Uji Keturunan *Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese Materi Introduksi Genetik Asal Aceh di RPH Sumberjati, BKPH Sempolan, KPH Jember. Skripsi Mahasiswa Jurusan Budidaya Hutan. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta. *Tidak dipublikasikan*.
- Pswarayi, I. Z., R. D. Barnes, J. S. Birks, P. J. Kanowski. 1996. *Genetic Parameters Estimates for Production and Quality Traits of Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii* in Zimbabwe. *Silvae Genetica* 45:216-222
- Roberds, J. H., B. L. Strom, F. P. Hain, D. P. Gwaze, S. E. McKeand dan L. H. Lott. 2003. *Estimates of genetic parameters for oleoresin and growth traits in juvenile loblolly pine*. *Canadian Journal Forest Research* 33: 2469-2476.
- Saepudin, A. 2010. Arti Tetesan Getah Pinus. Majalah DADALI edisi bulan Oktober 2010.
- Shimizu, J. Y., dan I. H. Z. Spir. 1999. *Seleção De Pinus Elliottii Pelo Valor Genético Para Alta Produção De Resina (Selection of Slash Pine on Breeding Values for High Resin Production)*. *Boletim de Pesquisa Florestal* 38:103-117.
- Sihombing, A. 2010. Perhutani Harapkan Tambahan 80 Ribu Hektar Hutan Pinus. http://vetonews.com/index.php?option=com_content&view=article&id=6931:perhutani-harapkan-tambahan-80-ribu-hektar-hutan-pinus&catid=19:Headline%20Ekonomi%20Bisnis&Itemid=2. Diakses tanggal 23 Juli 2011.
- Squillance, A.E. 1971. *Inheritance of Monoterpene Composition in Cortical Oleoresin of Slash Pine*. *Forest Science* 17:381-387.
- Wenger K. F. 1984. *Forestry Handbook*. Second Edition. John Wiley and Sons. New York.
- White, E. E. dan J. E. Nilsson. 1984. *Foliar Terpene Heritability in Pinus contorta*. *Silvae Genetica* 33(1):16-22.
- White, T. L., W. T. Adams, D. B. Neale. 2007. *Forest Genetics*. CABI Publishing. UK.
- Wright, J. W. 1976. *Introduction to Forest Genetics*. Academic Press. New York.
- William, E. R. dan A. C. Matheson. 1994. *Design and Analysis of Trials for Use in Tree Improvement*. CSIRO. Melbourne.
- Zobel, B.J. dan J. T. Talbert. 1984. *Applied Forest Tree Improvement*. John Willey and Sons. Inc. New York.